



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA**  
**CAMPUS DIADEMA**



**CLAUDIA MEIHUA IE**

**Thanaka: tradição dermocosmética birmanesa e uma  
análise de detecção de risco de sua produção industrial  
no Mianmar**

**DIADEMA – SP**  
**FEVEREIRO / 2021**

CLAUDIA MEIHUA IE

**Thanaka: tradição dermocosmética birmanesa e uma  
análise de detecção de risco de sua produção industrial  
no Mianmar**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como exigência parcial  
para obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia Química, ao Instituto  
de Ciências Ambientais, Químicas e  
Farmacêuticas da Universidade  
Federal de São Paulo – Campus  
Diadema.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Nasser  
Júnior

DIADEMA – SP  
FEVEREIRO / 2021

#### **Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)**

le, Claudia Meihua

Thanaka: tradição dermocosmética birmanesa e uma análise de detecção de risco de sua produção industrial no Mianmar / Claudia Meihua le. – – Diadema, 2021.

57 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Paulo - Campus Diadema, 2021.

Orientador: Roberto Nasser Júnior

1. Thanaka. 2. Cosmético. 3. Hesperethusa crenulata. 4. Limonia acidíssima. 5. Análise de detecção de risco. I. Título.

**CLAUDIA MEIHUA IE**

**THANAKA: TRADIÇÃO DERMOCOSMÉTICA  
BIRMANESA CONTRA A RADIAÇÃO ULTRA VIOLETA  
E UMA ANÁLISE DE DETECÇÃO DE RISCO DE SUA  
PRODUÇÃO NO MIANMAR**

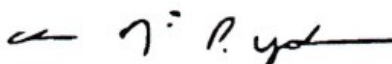
Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como exigência parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Química, ao Instituto de  
Ciências Ambientais, Químicas e  
Farmacêuticas da Universidade Federal  
de São Paulo – Campus Diadema.

Aprovado em: 18/02/2021

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Roberto Nasser Junior  
Orientador



Prof.ª Dr.ª Cristiana Pedroso Yoshida



Prof. Dr. Classius Ferreira da Silva

Diadema (SP)  
2021

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente queria agradecer aos meus pais que sempre me guiaram para um caminho cuja educação fosse incentivada em minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Nasser Jr., que me instruiu e dedicou seu tempo em toda a confecção deste trabalho.

Aos professores, que aceitaram fazer parte da banca, enriquecendo e contribuindo ainda mais para este trabalho.

Aos demais professores e à Universidade Federal de São Paulo, que contribuíram para minha formação acadêmica.

Por fim, agradeço aos meus amigos por estarem ao meu lado em toda essa fase da minha vida tornado-a mais leve e agradável.

## RESUMO

No Mianmar, o povo birmanês tem usado, por muitos séculos, troncos finamente moídos de dois tipos de árvores, *Limonia acidíssima* e *Hesperethusa crenulata*, para fazer um creme que embeleza e protege a pele, simplesmente chamado de Thanaka. O Thanaka, de coloração dourada, é oferecido em todos os mercados do Mianmar e é usado por jovens e idosos, homens e mulheres. Os extratos da casca de Thanaka mostraram forte ação antiinflamatória, significativa ação antioxidação, leve ação de inibição da tirosinase e leve atividade antibacteriana. A fim de melhorar o processo de produção do Thanaka em uma fábrica no Mianmar, uma análise de detecção de risco foi realizada usando o método What-If. A partir desse método, várias melhorias foram apontadas, principalmente em termos de segurança e higiene do trabalho.

Palavras chaves: Thanaka, Cosmético, *Hesperethusa crenulata*, *Limonia acidíssima*, Mianmar, Análise de Detecção de Risco

## ABSTRACT

In Myanmar, Burmese people have been using the finely ground bark of two types of trees, *Limonia acidissima* and *Hesperethusa crenulata*, for many centuries to make a beautifying and skin-protecting cream simply called Thanaka. The gold-coloured Thanaka is offered in all markets in Myanmar and is used by young and old, man and woman. Extracts from Thanaka bark showed strong anti-inflammatory, significant antioxidation, mild tyrosinase inhibition and slight antibacterial activities. In order to improve thanaka's production process at a plant in Myanmar, a risk detection analysis was performed using the What-If method. From this method, several improvements were pointed out, mainly in terms of work safety and hygiene.

Keywords: Thanaka, cosmetic, *Hesperethusa crenulata*, *Limonia acidissima*  
Myanmar, Risk Detection Analysis

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação do espectro eletromagnético. ....	11
Figura 2: Birmaneses de todas as idades utilizando o thanaka. ....	13
Figura 3: Autora na pagoda Shwedagon feita de 22000 barras de ouro e 4531 diamantes..	15
Figura 4: Hesperethusa crenulata (esquerda) e Limonia acidíssima (direita). ....	18
Figura 5: Venda de galhos e troncos de Thanaka. ....	20
Figura 6: Birmanesa utilizando thanaka em desenho de folha. ....	20
Figura 7: placa circular de ardósia (Kyauk Pyin) para maceração do thanaka. ....	22
Figura 8: Diagrama de blocos da produção do Thanaka. ....	24
Figura 9: Seleção manual dos galhos e troncos de thanaka. ....	25
Figura 10: Galhos e troncos de thanaka vaporizados. ....	26
Figura 11: Lavadora industrial na lavagem do thanaka. ....	26
Figura 12: Rolo compressor na produção do thanaka. ....	27
Figura 13: Lavagem e limpeza do thanaka a partir do deslocamento. ....	28
Figura 14: Filtração do thanaka com a ajuda de um operário. ....	28
Figura 15: Desidratação do thanaka por filtro prensa. ....	29
Figura 16: Trituração do thanaka. ....	30
Figura 17: Máquina de triturar o thanaka. ....	30
Figura 18: Mistura da pasta de thanaka com conservantes e perfumes. ....	31
Figura 19: Máquina seladora da embalagem de thanaka. ....	32
Figura 20: Diagrama de blocos da produção industrial do thanaka. ....	39
Figura 21: Exemplo do método Checklist. ....	35
Figura 22: Exemplo método What-If. ....	37
Figura 23: Exemplo método HAZOP. ....	39



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise What-If na área geral da produção de Thanaka.....	42
Tabela 2: Análise What-If na área de seleção manual da matéria prima e limpeza da produção de Thanaka.....	45
Tabela 3: Análise What-If na área de moagem e lavagem e limpeza da produção de Thanaka. ....	47
Tabela 4: Análise What-If na área de peneiramento e filtração da produção de Thanaka. ....	49
Tabela 5: Análise What-If na área de corte, conservantes e perfumes e embalagem da produção de Thanaka.....	51

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	JUSTIFICATIVA .....	14
3	OBJETIVOS.....	16
4	CONTEXTUALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
4.1.	O Produto .....	17
4.1.1.	Matéria-prima.....	17
4.1.2.	Benefícios.....	18
4.1.3.	Composição .....	19
4.1.4.	Aplicações .....	19
4.2.	O Processo.....	21
4.2.1.	Processo artesanal .....	21
4.2.2.	Processo industrial.....	22
4.3.	Métodos de detecção de risco.....	33
4.3.1.	Checklist.....	34
4.3.2.	What-If .....	36
4.3.3.	HAZOP.....	38
5	MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
5.1.	Materiais.....	40
5.2.	Métodos .....	40
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
7	CONCLUSÕES .....	54
8	TRABALHOS FUTUROS .....	55
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56

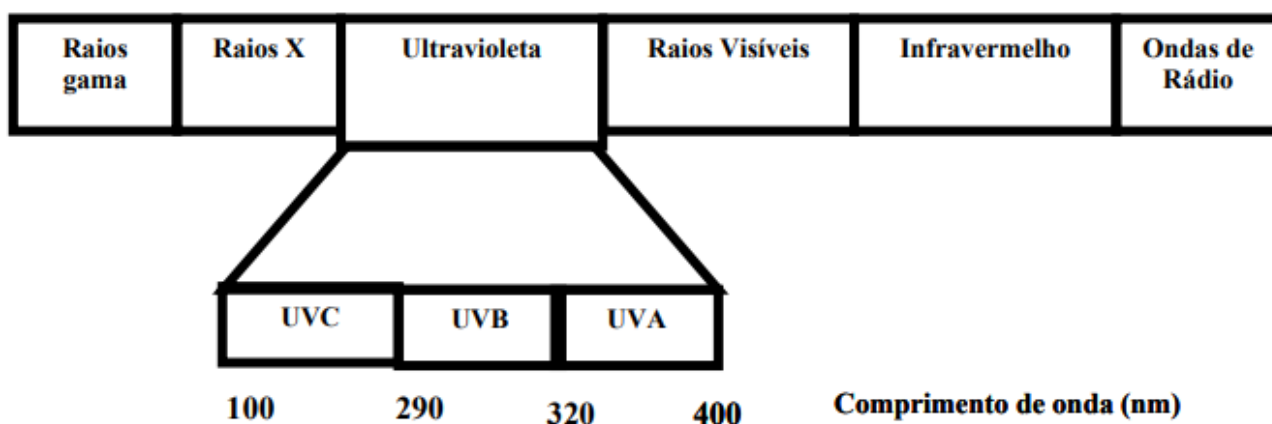
## 1 INTRODUÇÃO

A pele é considerada o retrato da saúde, do bem-estar físico e mental de um indivíduo, influenciando diretamente na estética e no psicológico das pessoas e, conseqüentemente, em suas atividades sociais e profissionais (STOCKDALE, 1991).

Hoje, sabe-se que a exposição ao sol é o maior risco ao desenvolvimento de câncer de pele, fotoenvelhecimento e alterações no sistema imune (MASSON e SCOTTI, 2003).

O espectro eletromagnético da radiação solar compreende as ondas de raios infravermelho, luz visível e luz ultravioleta. Entre essas, as radiações ultravioletas (Figura 1) são as mais nocivas ao ser humano e dividem-se em: Ultravioleta A (UVA), compreendendo radiações entre 320 e 400nm; Ultravioleta B (UVB) com radiações entre 290 e 320nm e Ultravioleta C (UVC) com radiações entre 100 e 290nm. (RANGEL; CORRÊA, 2002; SANTOS, et al., 2001).

Figura 1: Classificação do espectro eletromagnético.



Fonte: Adaptado de Steiner (1997).

Na cultura ocidental, vive-se em uma sociedade de culto ao sol, onde a pele bronzeada representa sinônimo de beleza. Entretanto, a exposição ao sol em excesso e sem proteção adequada, com um único objetivo de possuir um corpo bronzeado, é desaconselhável e pode causar efeitos prejudiciais à saúde (MOTA *et al.*, 2003). Já na cultura oriental, esse cenário é bastante diferente. O sol é, de fato, visto como principal agente envelhecedor da pele. Por este motivo, muitas pessoas gastam uma grande quantia com protetores solares e é muito comum ver as pessoas com sombrinhas feitas com materiais de proteção ultravioleta andando pela rua até em dias nublados.

De acordo com o Industrial Research Institute (2019), há poucos anos atrás, o mercado de cosméticos e dermocosméticos era dominado pelas empresas europeias e norte-americanas. No entanto, algumas empresas asiáticas, sobretudo japonesas, sul coreanas e chinesas têm adentrado a este bilionário mercado. Anualmente, só na Coreia do Sul, são investidos bilhões de dólares destinados a esta indústria.

Em meio a tantos produtos inovadores, pesquisas e desenvolvimento atrás do mercado de cosméticos e dermocosméticos asiático, uma singela tradição do Mianmar continua no rosto dos birmaneses depois de mais de 2 mil anos. O Mianmar, antiga Birmânia, é um país situado no sudeste asiático, fazendo fronteira com a China, Laos, Tailândia, Bangladesh e Índia. O Mianmar tornou-se independente do Reino Unido em 1948 com o nome de Birmânia. É um destino turístico recente explorado pelos viajantes e que, devido à pouca exploração, ainda guarda muitos segredos como as misteriosas pinturas faciais nos rostos dos birmaneses.

Crianças, mulheres e homens são comumente vistas nas ruas com umas marcas na bochecha. Aplicada em diferentes formas e encontrada de diversas maneiras, a pasta de coloração amarelada clara é a famosa Thanaka, uma espécie de marca registrada do Mianmar (Figura 2).

Figura 2: Birmaneses de todas as idades utilizando o thanaka.



Fonte: Abrams (2020)

A primeira referência escrita sobre thanaka aparece em um poema composto por uma das esposas do rei Rajadhirat, soberano que reinou entre 1382 e 1422 na região sul de Mianmar. Um livro sobre o tema, publicado em 1974 por Thar Hla, afirma que o monge e poeta Maha Ratthasara, que viveu entre 1486 e 1529, também menciona o uso da pasta entre a população (YENI, 2011).

A pasta é aplicada da cabeça aos pés, mas principalmente no rosto. De acordo com Wangthong et al. (2010), além da beleza estética, o thanaka tem como principal e mais conhecido objetivo de proteção contra raios e queimaduras solares. Há, também, diversos outros benefícios, dentre eles: possui ação antioxidante; anti-inflamatória e antibacteriana, além dos benefícios clínicos recém estudados relacionados a problemas de dermatose fotossensível. Sua preparação é bastante simples, podendo ser feita de diferentes troncos, cascas e raízes de árvores encontradas no Mianmar e no sudeste asiático.

Entretanto, como a fabricação da pasta é um processo muito artesanal, passado de gerações em gerações e pouco estudado, ainda são necessários mais estudos para avaliar o método que é produzida, podendo haver possíveis aprimoramentos, levando em conta as regras de segurança e garantindo a máxima eficiência para a produção do thanaka.

## 2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho sobre o thanaka justifica-se pelo recorrente crescimento de problemas relacionados à pele e, principalmente, questões relacionadas à cultura de pequenos países orientais e suas tradições de milênios. O Mianmar, pequeno país do sudeste asiático, passou por uma complicada guerra civil de décadas, onde a ditadura militar regeu por 54 anos. Em 2011 teve seu primeiro presidente civil e a partir de 2012 abriu as portas para o turismo e para o estrangeiro. É um dos países mais pobres do mundo, mas com uma infinidade de riquezas naturais e culturais.

O sentido de cultura é um conceito de várias concepções, sendo a mais recorrente delas correspondendo a um conjunto de hábitos, crenças e conhecimentos de um povo ou um determinado grupo que cultiva, de algum modo, um padrão semelhante. A crescente evolução e utilização de novas tecnologias vem acarretando profundas mudanças no meio ambiente, nas relações e nos modos de vida da população. Baseado em resultados de hábitos culturais, o que demonstra ser uma área relevante para exploração dentro da ciência e tecnologia, ressalto e acredito ser extremamente importante explorar as riquezas imensuráveis que ainda existem escondidas dentro dos hábitos culturais.

A inexistência de trabalhos acadêmicos a respeito do thanaka é outra das razões pelas quais decidiu-se elaborar um projeto de pesquisa no tema. Este hiato acadêmico motivou o projeto, sendo importante ressaltar o vínculo e as experiências pessoais que a autora possui com o tema, através de sua vivência pelos países da Ásia como um todo e, principalmente, pelos países do sudeste asiático, sendo o Mianmar um deles (Figura 3).

Figura 3: Autora na pagoda Shwedagon feita de 22000 barras de ouro e 4531 diamantes.



Fonte: Autora (2019)

Espero atrair atenção para culturas particulares e menos conhecidas pelo mundo, abrangendo suas tradições e singularidades para o conhecimento de todos.

### **3 OBJETIVOS**

Este trabalho de conclusão de curso tem como principal objetivo apresentar uma tradição cultural de um país pouco explorado apontando suas características e seus benefícios, bem como realizar uma avaliação da produção do thanaka e possíveis melhorias de seu processo, o que inclui:

- Fazer uma contextualização bibliográfica do uso do thanaka e seus benefícios na pele.
- Avaliar criticamente o método produtivo do thanaka a fim de aprimorar o processo de produção já existente em termos de produtividade, higiene e segurança do trabalho.



## 4 CONTEXTUALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Durante milênios os birmaneses usufruem do thanaka, produto natural derivado de troncos e galhos, para se protegerem do sol e cuidarem da pele. Com base nisso, nesta sessão será exposto o produto conhecido como thanaka, bem como seu processo de produção.

### 4.1. O PRODUTO

Com a abertura de Mianmar para o ocidente, não levou muito tempo para que as marcas de cosméticos internacionais se expandissem para o país e deslocassem muitas das marcas locais. No entanto, o thanaka permaneceu como um produto local de cuidado com a pele e ainda é muito popular entre a população birmanesa, principalmente entre as mulheres. Não só o thanaka permaneceu no país, mas como também foi exportado e apresentado para outros países através de marcas de cosméticos naturais (KANLAYAVATTANAKUL; LOURITH, 2012).

Tendo em vista isto, de acordo com notícias do Myanmar Times publicado por Zeyar Hein em fevereiro ainda do ano de 2020, existe um plano do governo birmanês de propor à UNESCO o thanaka como sendo patrimônio cultural. O ministério de assuntos religiosos e culturais do Mianmar apresentará uma proposta à UNESCO para incluir o thanaka na lista representativa do matrimônio cultural imaterial da humanidade.

O thanaka é um dermocosmético que pode vir na forma de uma pasta amarela ou em pó e pode ser aplicada no rosto ou em outras partes do rosto. O produto é derivado das árvores Thanaka, que são maceradas somente com água para a obtenção do produto final, processo que irá ser explicado detalhadamente na seção 4.2 do presente trabalho.

#### 4.1.1. Matéria-prima

*Hesperethusa crenulata* e *Limonia acidissima* (Figura 4), popularmente conhecidas como “Thanaka”, em inglês “wood apple” e “elephant apple” são espécies de plantas tropicais ambas da família *Rutaceae*. São encontradas comumente no território indiano e no sudeste da Ásia. No Mianmar, encontram-se na região central do país. Essas plantas têm diferentes nomes em diferentes línguas, incluindo “bal” ou “bael” em

assamês, “bael” em bengali, “kaitha” em hindi, “belingai” em malaio e “thanaka” em birmanês (SE-HWAN; SANG-CHEOL; SEONG, 2004).

Figura 4: *Hesperethusa crenulata* (esquerda) e *Limonia acidlssima* (direita).



Fonte: Montagem de [www.idtools.org](http://www.idtools.org) (2009)

Normalmente, as árvores de thanaka devem envelhecer por pelo menos 35 anos antes de serem cortadas e colhidas para gerarem um produto de qualidade. Os troncos são, geralmente, vendidos em toras de 10-18cm de comprimento para, posteriormente, a madeira, casca e raízes da árvore serem transformadas em pó ou creme de thanaka (KANLAYAVATTANAKUL; LOURITH, 2012).

#### 4.1.2. Benefícios

Na literatura antiga do sistema de medicina indígena, várias propriedades medicinais foram atribuídas ao thanaka, como purgativo, antídoto, laxante e sudorífero (KHARE, 2007). Atualmente, existem algumas pesquisas que apontam que os ingredientes naturais do thanaka ajudam a pele a se proteger naturalmente dos nocivos raios ultravioleta, inibindo a produção da tirosinase, enzima que participa na síntese da

melanina da pele. Além disso, um estudo experimental da Sociedade Internacional de Etnofarmacologia, englobando a Universidade de Londres (Inglaterra) e a Universidade de Chulalongkorn (Tailândia), descobriu uma alta concentração de antioxidantes, propriedades anti-inflamatórias e antibacterianas. Experimentos referentes aos benefícios do thanaka serão abordados mais profundamente posteriormente neste documento.

#### **4.1.3. Composição**

Uma das pesquisas mais abrangentes e complexas do thanaka foi feita por Wangthong et al. (2010) e publicada pelo Journal of Ethnopharmacology, jornal acadêmico oficial da Sociedade Internacional de Etnofarmacologia que cobre o uso medicinal de plantas e outras substâncias. Nesta pesquisa, foi analisado o pó extraído tanto das raízes como dos caules da árvore thanaka (*Hesperethusa crenulata*). Análises sobre os constituintes químicos do caule da *Hesperethusa crenulata* revelaram compostos como a 2-quinolona e a 2-hidroxiquinolina (Nayar et al., 1971), N-acetil-N-metilriptamina, tanacina e tanakamina (Abu Zarga, 1986). Já na raiz da árvore, observou-se compostos como o sitosterol, suberosina, suberenol, 7 metoxi-6- (2,3-epoxi-6-metilbutil) cumarina, 4-metoxi-1-metil-2-quinolona e marmesina, das quais a suberosina e a marmesina revelaram atividades antibacterianas e propriedades de absorção de UV, respectivamente (Nayar e Bhan, 1972; Joo et al., 2004; Figueroa et al., 2007).

#### **4.1.4. Aplicações**

Ao caminhar por um mercado birmanês, é bastante comum deparar-se com uma pilha de galhos cortados, variando em espessura e em comprimento (Figura 5). As pedras planas (chamadas de kyauk pyins) que os birmaneses usam para moer o thanaka também vêm em vários diâmetros. No entanto, existem muitas pastas pré-fabricadas, cremes, pós e barras de pó prensado no mercado. Infelizmente, sua conveniência tem um preço, pois são, muitas vezes, adulterados com outros componentes. O thanaka também é utilizado em produtos de cuidado com a pele e maquiagem, como cremes faciais, máscara faciais, bases, sabonetes, loções ou até perfumes.

Figura 5: Venda de galhos e troncos de Thanaka.



Fonte: [www.indochinavoyages.wordpress.com](http://www.indochinavoyages.wordpress.com) (2015)

Os birmaneses aplicam o thanaka no corpo todo, dos pés à cabeça, mas principalmente, no rosto. As aplicações no rosto são feitas de diversas formas. A pasta cremosa é aplicada no rosto em designs atraentes e diferentes, a forma mais comum sendo uma mancha circular em cada bochecha, as vezes listrada feita com os dedos ou padronizada na forma de uma folha (Figura 6).

Figura 6: Birmanesa utilizando thanaka em desenho de folha.



Fonte: [www.myanmartraveltours.net](http://www.myanmartraveltours.net) (2017)

O thanaka tem sido usado por milênios com a finalidade de proteção solar, principalmente por aqueles que trabalham embaixo do sol, tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas. Em virtude disto, outra aplicação, porém no âmbito clínico tem sido realizada pelo departamento de dermatologia da Universidade de Medicina 2, em Yangon (Mianmar). Eles utilizam da característica do thanaka em ter ação inibidora de tirosinase (testes realizados em comparação com o ácido kójico, componente já conhecido como inibidor de tirosinase), que ajudaria a impedir os melanócitos de produzirem mais melanina, para o tratamento clínico de pacientes com dermatose fotossensível, como lúpus eritematoso, bem como em outras doenças de pele como melasma, sardas, manchas e vitiligo.

## **4.2. O PROCESSO**

### **4.2.1. Processo artesanal**

O creme de thanaka é feito moendo e macerando a casca, madeira ou raízes da árvore de thanaka com uma pequena quantidade de água em uma placa circular de ardósia (Kyauk Pyin), uma rocha metamórfica sílico-argilosa formada pela transformação da argila sob pressão e temperatura, endurecida em finas lamelas. O Kyauk Pyin tem uma calha circulando o lado de fora da pedra para coletar o fluido criado durante o processo de maceração, como mostrado na Figura 7 (FEINAR,2010).



Figura 7: placa circular de ardósia (Kyauk Pyin) para maceração do thanaka.



Fonte: Autora (2019)

O processo artesanal em si pode ser feito em qualquer lugar e por qualquer pessoa, não necessitando de habilidades especiais ou alguma técnica específica. No país, a maceração para a obtenção de thanaka desperta o interesse dos turistas e é comumente vista como uma experiência turística.

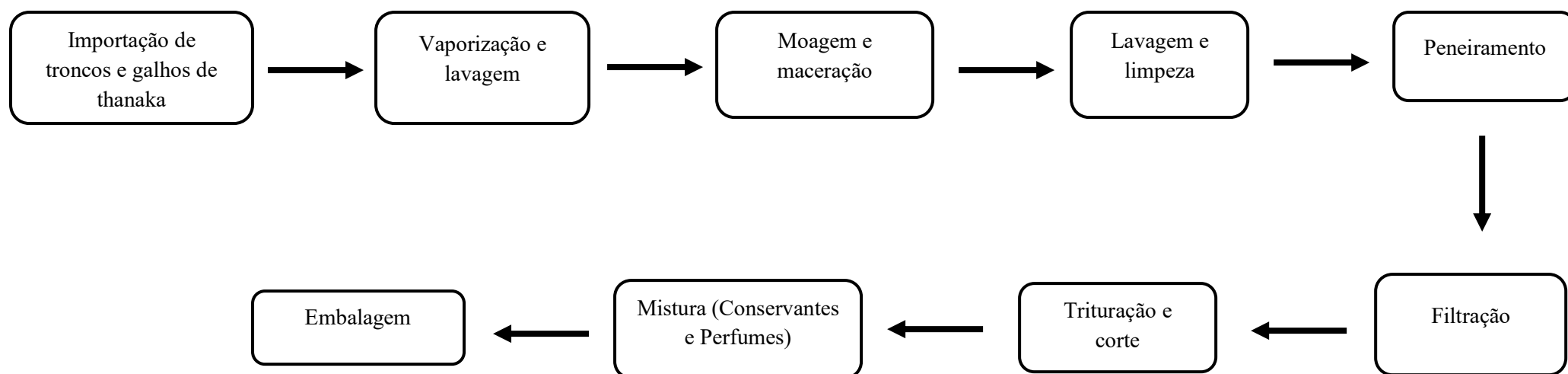
#### **4.2.2. Processo industrial**

O processo de produção artesanal é feito com mão de obra totalmente humana e mais devagar, o processo industrial de obtenção do thanaka substitui o homem pela máquina na maioria das etapas do processo, transformando a matéria prima do trabalho artesanal, aumentando as produções e as tornando mais aceleradas. Com isso, o processo de produção em escala industrial do thanaka, por sua vez, é consideravelmente mais complexo que sua produção artesanal e, por isso, as etapas foram separadas nessa sessão, bem como uma sucinta definição e explicação de cada uma delas.

O processo industrial do thanaka foi baseado em uma reportagem do canal Frontier Myanmar (2017) sobre uma indústria situada em Mandalay, cidade localizada no centro de Myanmar. Um empreendedor em Mandalay passou 30 anos tentando transformar este processo de produção em escala industrial que será descrito neste trabalho.

O método de produção industrial do thanaka, o qual irá ser descrito posteriormente, será esboçado a seguir a partir de um diagrama de blocos. O diagrama de blocos representa o processo através de símbolos gráficos, estabelecendo uma relação de início, meio e fim e tem como objetivo facilitar o entendimento do processo, por meio de informações visuais de fácil entendimento (Figura 8).

Figura 8: Diagrama de blocos da produção do Thanaka.



Fonte: Autora (2021)



### 1) Seleção manual da matéria prima

Galhos e troncos das árvores de thanaka são importados de todo o território birmanês e selecionados a mão, dentre os galhos secos, sujeiras, folhas e materiais que não são proveitosos para o processo de produção do thanaka (Figura 9).

Figura 9: Seleção manual dos galhos e troncos de thanaka.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

### 2) Limpeza

A limpeza é feita primeiramente por um vaporizador industrial onde a água é aquecida em uma caldeira até ferver e gerar vapor. Quanto maior for a pressão de vapor, mais rapidamente o vapor é forçado para fora e melhora a dissolução da sujeira (KARCHER, 2002). Uma cesta com os galhos e troncos de thanaka é colocada em cima da caldeira onde é realizado a pré-limpeza desses materiais Figura 10.

Figura 10: Galhos e troncos de thanaka vaporizados.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

Após a limpeza pelo vaporizador, os galhos e troncos passam por uma lavadora industrial. A lavadora industrial tem operação em aberto, no qual realiza movimentos rotacionais, enquanto há a alimentação de água limpa pelo topo. A sujeira e os detritos, em geral, são mais leves do que os galhos e troncos de thanaka, sendo assim, conforme a lavadora rotaciona, estes saem pelo topo da lavadora por consequência (Figura 11).

Figura 11: Lavadora industrial na lavagem do thanaka.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

### 3) Moagem

Uma vez vaporizados e lavados, os galhos e troncos são levados a parte interna da fábrica, onde são moídos e macerados com água através de um moinho com um rolo compressor. Os galhos e troncos são pressionados para entrar em contato com o rolo, que por sua vez está operando em sentido anti-horário. Sua função é forçar os galhos e troncos a entrarem em contato com o mesmo e passarem pelo vão entre o rolo e uma superfície de contato plana de maneira a moer e macerar o material (Figura 12).

Figura 12: Rolo compressor na produção do thanaka.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

### 4) Lavagem e limpeza

Após moer e macerar o material e deixá-lo com uma consistência semelhante à da lama, é passado por vários tonéis de água purificada sendo lavado e limpado. Nesta etapa, as impurezas e os eventuais contaminantes são retirados através do deslocamento dos mesmos com a água (Figura 13).

Figura 13: Lavagem e limpeza do thanaka a partir do deslocamento.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

### 5) Peneiramento

A solução de thanaka, então, passa por um processo mecânico de separação, o peneiramento. A solução passa através de uma malha, onde se retém a parte sólida que não foi devidamente moída na etapa anterior ou remanescentes impurezas e sujeiras. Nesta etapa, conta-se com a ajuda de um operário, garantindo que a solução não fique retida na peneira e obstrua o processo de produção do thanaka (Figura 14).

Figura 14: Filtração do thanaka com a ajuda de um operário.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)



## 6) Filtração

Após o peneiramento, o thanaka é recolhido e passa por um processo de desidratação. São utilizados os filtros prensas que são constituídos por uma série de placas verticais quadradas e sobre a superfície das placas é colocado o elemento filtrante, no caso um tecido, que reterá os sólidos. A drenagem dos líquidos filtrados é feita através das ranhuras das placas. Após a despressurização do filtro e secagem da torta, as placas são separadas manualmente e, por gravidade, as tortas caem em um recipiente de coleta, para a armazenagem e posterior disposição final (Figura 15).

Figura 15: Desidratação do thanaka por filtro prensa.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

## 7) Corte

O thanaka desidratado segue para um triturador onde é triturado a fim de chegar em um tamanho de partícula interessante, entre 10 e 0,07mm (PERRY, 2007), para ser posteriormente comercializado pela empresa (Figura 16 e Figura 17).

Figura 16: Trituração do thanaka.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

Figura 17: Máquina de triturar o thanaka.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

## 8) Conservantes e perfumes

Os conservantes são usados em muitos cosméticos para aumentar a vida útil dos produtos, impedindo o desenvolvimento de bactérias, fungos, leveduras e mofos que podem causar doenças ou, simplesmente, prejudicar o bom aspecto do produto final (ANVISA 2020).

Já os perfumes e fragrâncias são utilizados em formulações de beleza e higiene pessoal não só para mascarar odores de certas matérias-primas, mas também para despertar as emoções e o prestígio social ou econômico associado ao uso de determinados produtos. A decisão de um consumidor em comprar um certo produto é, muitas vezes, baseada em motivos emocionais que transcendem a sua funcionalidade e, por isso, a escolha da fragrância é tão importante no desenvolvimento de um cosmético (SCHROEDER, 2013). Ilustrou-se uma parte do processo de mistura de conservantes e perfumes na Figura 18.

Figura 18: Mistura da pasta de thanaka com conservantes e perfumes.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)

## 9) Embalagem

Finalmente, na parte da embalagem o processo é feito majoritariamente a mão. A pasta de thanaka é colocada manualmente em potes e as películas de proteção são seladas a partir de uma máquina seladora (Figura 19). O pote é fechado, rotulado e separado em caixas manualmente, para que seja enviado a um ponto de vendas ou ao consumidor final. A temperatura de todas as operações é feita na temperatura ambiente.

Figura 19: Máquina seladora da embalagem de thanaka.



Fonte: Frontier Myanmar (2017)



### **4.3. MÉTODOS DE DETECÇÃO DE RISCO**

O controle de riscos e processo está por trás de todas as decisões de uma empresa ou indústria, independentemente do grau de relevância. Sendo assim, sua aplicação é muito comum ainda que involuntariamente. Durante o planejamento de quaisquer ações, como investimentos, compras e outros, é de praxe fazer a previsão de seus efeitos a curto e longo prazo. Esse processo pode engajar uma equipe, departamento ou até todos os colaboradores (SOUZA, 2017).

Segundo SOUZA (2017), o controle de riscos é um conjunto de operações que tem como objetivo reduzir ou eliminar contratempos que possam acontecer no dia a dia corporativo. São analisados os riscos relacionados à parte interna do negócio – principalmente na sua estrutura – e também os externos, quando o fator está vinculado a qualquer evento alheio à empresa ou indústria. Tais condições podem ser uma nova tecnologia, item de legislação ou algo ligado a fornecedores ou clientes. Ao fazer o controle de riscos, é possível também identificar tudo o que possa ter um efeito negativo abrupto. Sem a preparação necessária, sua resolução se torna mais difícil ou impossível.

A seguir os principais itens que facilitam esse controle e ajudam qualquer empresa ou indústria a desfrutar de todos os benefícios que a prática oferece, segundo LUZ E KAERCHER (2017):

#### **Identificação dos riscos**

Para isso, é preciso antecipar o que pode afetar negativamente os negócios. Para que a tarefa seja mais fácil, é preciso verificar todos os itens que levantam dúvidas variadas. Analisar e identificar os riscos a partir deste ponto.

#### **Análise qualitativa**

Após identificar os riscos, é importante também avaliar o grau de impacto e possibilidade de se tornar real. Nessa fase, pode-se classificar os itens que merecem ser tratados como prioridade.

### **Análise quantitativa**

Esse tópico é semelhante ao anterior, mas as consequências dos riscos são analisadas com exatidão. Suas possibilidades devem ser dadas numericamente.

### **Planejamento de respostas**

Com a identificação e análise, é possível fazer o controle de riscos de forma eficiente e, dessa maneira, verificar a melhor maneira de combatê-los. Um plano de ação deve ser traçado para cada um deles. Evidentemente, todas as ações devem ser plausíveis.

### **Monitoramento**

Nessa etapa, há um acompanhamento de cada item identificado e analisado anteriormente. Relatórios e indicadores podem ajudar a todo o momento.

É de suma importância para o sucesso de uma empresa, entre tantas outras coisas, a identificação de possíveis riscos em todos os aspectos possíveis, desde a estrutura em si da empresa, até os riscos envolvidos em cada atividade desenvolvida dentro dela. Nesse cenário, adiante serão citadas e brevemente analisadas três das ferramentas que cumprem este propósito.

#### **4.3.1. Checklist**

O checklist é um dos métodos de detecção para segurança do trabalho e um formato prático e eficaz de garantir a integridade física dos funcionários e prestadores de serviços. Com esse recurso, é possível avaliar se equipamentos, ferramentas e ambientes estão de acordo com as especificações e requisitos estabelecidos para cada processo (NASSER, 2018).

Para este método, é muito importante pensar na sequência dos itens, para que as inspeções sejam fluidas e efetivas. Por isso, os processos já devem estar bem estabelecidos, no momento da checagem para segurança do trabalho.

Um checklist para segurança do trabalho é uma lista de verificação detalhada que serve para avaliar procedimentos, locais de trabalho, equipamentos e condutas. É elaborada pela área de Segurança da unidade, permitindo analisar os processos de forma sistemática (Figura 20).

Figura 20: Exemplo do método Checklist.

	<b>Check List de Segurança para Projetos e Modificações</b>			Número
Substituição de Conjunto de moendas por Difusor				10/10/2018
				2/7
<b>Prevenção Acidente de Trabalho</b>				
A modificação...	Sim	Não	*	Recomendação
Introduz algum risco mecânico ao operador (corte, projeção, choque, sistema rotativo, giratório, convergente)		X		
Introduz algum risco de queimadura (contato c/ superfícies aquecidas ou produto corrosivo, projeção)	X			Devido ao equipamento operar com fluido em temperatura elevada é imprescindível o treinamento aos operadores e uso de EPIs adequados.
Requer instalação de isolamento térmico	X			Devido à alta temperatura necessária para a extração, o isolamento é necessário tanto para a segurança do funcionário como para o funcionamento do processo.
Afeta o acesso do operador a registros, válvulas, equipamentos	X			Em caso de manutenção o equipamento deve ser desligado.
Requer algum tipo de sinalização nova ou modificação na atual	X			Por ser uma nova unidade, a modificação ou adição de sinalização é necessária.
Introduz a necessidade de uso de EPI's diferenciado		X		
Introduz algum risco adicional durante sua implantação aos operadores da área		X		
Introduz risco de queda de material ou pessoa	X			Manutenção periódica dos equipamentos, tubulações e treinamento dos operadores.
Requer instalação de sistema de sustentação	X			Uso de material resistente.
Requer instalação de ponto de ancoramento de cinto/trava quedas	X			Ao realizar manutenções é recomendável que o equipamento esteja desligado.
Requer instalação de proteção contra intempéries		X		
Permite confinamento		X		
Afeta as condições sanitárias do operador (água potável, sanitários, vestiários)		X		

Fonte: NASSER (2018)

Além de garantir a segurança dos colaboradores durante a operação, o checklist para segurança do trabalho permite atingir resultados mais satisfatórios com o procedimento. Isso acontece porque o sistema pode antecipar problemas e soluções (NASSER, 2018).

A partir dessa análise, tem-se a certeza de que os processos estão seguindo as diretrizes estabelecidas, o que aumenta a qualidade de vida no trabalho, a saúde e a segurança do funcionário. É ainda importante mencionar que esta análise requer um grupo multifuncional de pelo menos cinco participantes, para garantir a efetividade da análise, que não demanda, em casos simples, mais do que um dia de análise e é bastante conclusiva, por ser bastante sistemática, devido à utilização do formulário (NASSER, 2018).

#### **4.3.2. What-If**

O What-If é uma técnica de análise geral, qualitativa e simples, capaz de identificar áreas de risco que passaram despercebidas anteriormente. A técnica pode ser usada em qualquer fase dos processos de trabalho e por qualquer pessoa, sendo muito útil para identificar e tratar riscos no ambiente de trabalho (CARDELLA, 2011).

O método testa possíveis falhas e omissões de procedimentos, na prática das normas e dos projetos, além de analisar o comportamento dos profissionais envolvidos e verificar se estão de acordo com a segurança proposta. A análise coletiva é um fator importante para o What-If, já que existe a possibilidade de cada um expor sua experiência sobre determinado assunto, bem como apresentar sua opinião e propor saídas mais seguras no dia a dia profissional (NASSER, 2018).

Tudo começa com reuniões entre os envolvidos no trabalho, de modo que todas as etapas do procedimento sejam analisadas. A primeira reunião se caracteriza pelo convite a uma equipe, que se responsabiliza por criar uma série de perguntas que visam identificar possíveis problemas relacionados a seu trabalho. Essas perguntas devem começar com “E se...”, que é justamente o nome original do método (STONNER, 2014). A Figura 21 exemplifica um relatório feito pelo método What-If.

Figura 21: Exemplo método What-If.

<u>What-If</u> Identificação de Perigos e Riscos		
Objetivo da Análise: Substituir Moendas por um Difusor		Executor:
<u>What – If?</u>	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
O que aconteceria se a manutenção fosse muito extensa?	Deterioração da matéria-prima e proliferação de bactérias na linha de produção	Manutenção periódica, preventiva e programada para não haver caldo extraído no interior do difusor.
O que aconteceria se a manutenção do difusor não fosse periódica?	Risco de acidentes e incidentes	Manutenção periódica
O que aconteceria se o controle de temperatura falhar?	Contaminação do caldo e risco biológico ao funcionário	Manutenção dos medidores e controladores de pressão
O que aconteceria se o controle de pH falhar?	Produto formado fora das especificações e risco de corrosão de tubulações	Manutenção dos medidores e controladores de pH e das tubulações
O que aconteceria se o controle de pressão falhar?	Elevação da pressão devido à incrustação levando a um risco aos funcionários	Manutenção dos controladores de pressão, válvulas de segurança
O que aconteceria se a temperatura da água de <u>embebição</u> estiver muito alta?	Risco ao funcionário	Instruir os operadores sobre os riscos e uso de EPIs
O que aconteceria se alguma válvula de segurança falhar?	Riscos ao funcionário e ao processo	Manutenção periódica e preventiva das válvulas
O que aconteceria se a tubulação de alimentação do vapor rompesse?	Risco de acidente	Manutenção periódica e preventiva das tubulações

Fonte: NASSER (2018)

O método What-If pode ser usado para várias áreas, inclusive na segurança de trabalho — área em que pode resultar em um excelente trabalho de prevenção. Como ela permite uma análise mais ampla das situações, a metodologia pode ser muito importante para evitar acidentes (CARDELLA, 2011).

Ao final das reuniões, é criado um relatório de revisão de riscos, que documenta todos os riscos identificados pela metodologia do What-If, bem como suas respectivas recomendações. Ele deve estar disponível sempre para todos os envolvidos no projeto, de forma clara para que seja compreendido amplamente. A análise por este método também requer um grupo multifuncional de, ao menos, cinco participantes, para que seja efetiva, bem como para garantir sua duração, que, eventualmente, pode ser longa, justamente ao fato de ser uma análise não sistemática, que permite desvios do foco, o que deve ser evitado pelos demais participantes da equipe (NASSER, 2018).

#### 4.3.3. HAZOP

O termo HAZOP significa Hazard and Operability Study, que em português quer dizer Estudo de Perigos e Operacionalidade. É uma metodologia qualitativa que tem o papel de identificar riscos associados ao processo produtivo. A proposta é a realização de uma investigação detalhada sobre as partes componentes do processo como um todo, identificando as variações do padrão idealizado e buscando detectar problemas que afetam os resultados e a qualidade. O HAZOP é fundamental para a organização, porque permite identificar previamente os cenários com maior probabilidade a falhas. Assim, é possível prover a correção a tempo, antes que algo indesejado aconteça (STONNER, 2014).

O HAZOP requer uma equipe multidisciplinar de especialistas para avaliar as causas e os efeitos de possíveis desvios operacionais e pode ser aplicada para modificação de unidades de processo já em operação ou em projeto. O Estudo de Perigos e Operacionalidade começa com o uso de um mapa do processo em fluxograma, selecionando um segmento do fluxo completo, chamado nó. Em seguida, a equipe seleciona as variáveis físicas que estão envolvidas no procedimento. Essas variáveis são mensuradas e registradas em planilhas combinadas com palavras-guia que orientam se o indicador está em acordo ou em desacordo com o padrão projetado (TURTON, 2007).

O HAZOP permite uma análise completa da unidade estudada e é muito preciso, indicando as barreiras de segurança preventivas e protetivas requeridas, para levar os riscos detectados a um nível aceitável. Ao contrário dos outros métodos descritos, o tempo de execução requerido é muito maior (NASSER, 2018). A seguir, pela Figura 22, ilustrou-se um exemplo do método HAZOP.

Figura 22: Exemplo método HAZOP.

### QUADRO DE SÍNTESE - HAZOP

Site:		Equipamento Principal:						Data:			Página:			
Equipamento Linha Operação		Desvio	Causas necessárias (Frequência)	f	Efeitos - Consequência	G	P	Rp	Barreiras preventivas existentes (ou cuja adoção foi decidida em reunião)	N	Pr	Rr	Fr nº	PCS nº
Tubulação	Pressão	Mais	Acúmulo de vapor e presença de impurezas gerando o entupimento da tubulação	F	Elevação da pressão podendo ocasionar uma explosão, cavitação das bombas e danos irreversíveis a todos os funcionários.	H	1	1	Instalação da uma válvula de segurança de alívio de pressão (1), instalação de alarmes e atualização do manual de operação (0,5)	2	3	3		
	Pressão	Menos	Vazamento Rompimento das juntas de tubulação	F	Juntas de conexão, caso rompidas, podem causar infiltração de ar, elevando o risco de explosão que pode gerar danos irreversíveis a até 10 pessoas.	M	2	3	-	-	-	-		
Linha de processo	Componentes a mais	Presença de sólidos e impurezas no caldo	Limpeza da cana insuficiente/ausente ou baixa qualidade da safra.		Entupimento e/ou rompimento das tubulações Lesões e queimaduras aos funcionários	H	1	1	Verificações e controle de qualidade da cana (0,5), Instalação de peneiras ara retenção de resíduos sólidos do processo (0,5)	1	2	3		

Fonte: NASSER (2018)

## **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

Nessa seção, será mencionado o material base utilizado na análise de produção do thanaka, assim como o método escolhido para a avaliação crítica do processo, segurança do trabalho e higiene.

### **5.1. MATERIAIS**

A análise de detecção de risco feita neste trabalho de conclusão de curso baseou-se, primordialmente, do vídeo de produção industrial do Thanaka em Mandalay, encontrado no canal Frontier Myanmar, gravado no ano de 2017.

### **5.2. MÉTODOS**

Ao escolher o método mais adequado para ser analisado neste trabalho, levou-se em consideração que o método de Checklist é relativamente rígido, os impactos são listados de modo simples, não possibilitando a associação de impactos com as atividades que as geram e nem identifica impactos secundários. Já o HAZOP, apesar de ser a técnica de identificação de riscos mais utilizada nas indústrias químicas de processo, é um método muito complexo, no qual demandaria uma provável visita à planta em questão no Mianmar, além de uma equipe multidisciplinar de especialistas para que o trabalho fosse aplicado de forma completa e efetiva.



## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o aumento gerado pela competitividade e pela globalização, cada vez mais as empresas estão preocupadas em industrializar produtos que agregam o maior valor e em contrapartida o menor custo que atendam todas as expectativas dos consumidores. Este trabalho de conclusão de curso visou conhecer a indústria tradicional de Thanaka situada no Mianmar, suas áreas e atividades verificando os fatores externos, organizacionais e individuais que precisam ser investigados para que se conheça a real situação da empresa. A partir desse diagnóstico serão elaboradas ações na tentativa de eliminar as dificuldades presentes nas áreas distintas da organização, otimizando dessa forma todos os procedimentos de trabalho na empresa.

O objetivo de qualquer negócio é aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos (oportunidades) e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos (ameaças) do projeto. É preciso estar atento às ameaças do ambiente, para se proteger diante das incertezas e se preparar para determinadas situações que atrapalham a eficácia e o sucesso da empresa. Diante disso as ferramentas de identificação de perigos vêm se mostrando cada vez mais importantes.

Tento isto em vista, o método What-If foi escolhido como a forma de análise de detecção de risco que melhor se encaixa no atual quadro deste trabalho. A seguir foi desenvolvida uma análise de detecção de risco utilizando o mesmo. As tabelas 1, 2, 3 e 4 foram separadas em áreas com o intuito de facilitar o entendimento, assim como, uma abordagem particular foi realizada a partir de cada tabela.

Tabela 1: Análise What-If na área geral da produção de Thanaka.

<b>What-If</b>			
<b>Área</b>	<b>What – If?</b>	<b>Perigo/Consequência</b>	<b>Medidas de Controle de risco e de emergência</b>
Geral	O que aconteceria se a manutenção fosse muito extensa?	Atraso de produção Deterioração da matéria prima e proliferação de fungos e bactérias na linha de produção	Manutenção periódica, preventiva e programada para não haver produto extraído na linha de produção
Geral	O que aconteceria se não houver controle de temperatura?	Contaminação do produto e provável risco biológico ao operário Acima de 60°C: Queimaduras significativas	Instalação de medidores e controladores de temperatura atuando sobre a energia introduzida no processo Para evitar queimaduras, instalar isolamento de até 2 polegadas de espessura nos equipamentos
Geral	O que aconteceria se não houver controle de pressão?	Elevação/diminuição demasiada da pressão, provocando queimaduras e outros ferimentos	Instalação e medidores e controladores de pressão Prever isolamento de até 2 polegadas de espessura nos equipamentos
Geral	O que aconteceria se não houver controle de pH?	Produto formado fora das especificações e risco de corrosão das tubulações, podendo ocasionar vazamentos	Instalação de medidores e controladores de pH Verificação do material das tubulações Manutenção periódica
Geral	O que aconteceria se alguma tubulação rompesse por excesso de pressão	Risco de acidente Projeção do produto causando eventuais ferimentos aos operários	Manutenção periódica e preventiva das tubulações Verificar a especificação das tubulações

Continua

## Conclusão

<b>Área</b>	<b>What – If?</b>	<b>Perigo/Consequência</b>	<b>Medidas de Controle de risco e de emergência</b>
Geral	O que aconteceria se não tiver uma sala de controle de processo? (Realidade)	Qualquer emergência que necessitar intervenção manual pode ocasionar em acidentes graves Mais mão de obra exposta aos perigos da unidade	Instalação de uma sala de controle e revisão do manual de operação, visando a racionalização do trabalho e melhoria de segurança
Geral	O que aconteceria se os funcionários não recebessem treinamento adequado?	Risco de incidentes e acidentes, com potencial de gravidade elevada, além de danos ao patrimônio	Adequação e atualização do manual de operação Treinamento e acessibilidade do manual do equipamento aos funcionários
Geral	O que aconteceria se houvesse emissão de algum produto tóxico para o ar, solo ou água?	Possíveis complicações com a legislação local Danos em diferentes graus à saúde do empregado e até da comunidade local	Revisão e mudança do manual de operações cobrindo todos os aspectos legais e de segurança, de acordo com as legislações locais
Geral	O que aconteceria se alguns equipamentos sofressem pane?	Atraso no processo e na produção Possível acidente com o operário Emissão de produtos	Manutenção periódica dos equipamentos e instrumentação
Geral	O que aconteceria se alguma válvula de segurança e/ou alívio falhar?	Rompimento do equipamento Projeção do meio reacional, podendo causar Risco ao funcionário e ao processo	Manutenção periódica e preventiva das válvulas

A partir da Tabela 1, identificou-se que, na planta em geral, alguns pontos são de suma importância quando aplicou-se o método What-If e detectou-se possíveis falhas. São elas relacionadas à:

- Manutenção: é de extrema importância para qualquer empresa, pois seu principal objetivo é manter a disponibilidade dos equipamentos, gerenciar os recursos e eliminar os defeitos das máquinas para manter o mesmo padrão de qualidade dos produtos (VERDE GHAIA, 2018).
- Controle de processos: permite a melhoria contínua e melhor alocação de recursos financeiros e humanos. O objetivo é reduzir falhas, padronizar atividades e operações, além de automatizar processos recorrentes (SCHULTZ, 2019).
- Treinamento: nas organizações serve para aliar gestores e colaboradores aos procedimentos da empresa, ao mesmo tempo em que desenvolve suas habilidades (SBCOACHING, 2021).
- Resíduos de processo: tratamento adequado ou disposição em locais legalizados reduzem os impactos imediatos no meio ambiente e na saúde. Fazer gestão de resíduos significa que a empresa adota um conjunto de ações adequadas nas etapas de coleta, armazenamento, transporte, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada. Minimizando, assim, a geração de resíduos e preservando a saúde pública e a qualidade do meio ambiente (VG RESÍDUOS, 2021).

Tabela 2: Análise What-If na área de seleção manual da matéria prima e limpeza da produção de Thanaka.

Área	What – If?	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
Seleção manual da matéria prima	O que aconteceria se a matéria prima não for bem selecionada?	Perda de qualidade do produto final e eventual contaminação, podendo causar riscos ao consumidor final	Melhoria no processo de seleção da matéria prima Eventual automatização da seleção
Seleção manual da matéria prima	O que aconteceria se matéria prima estiver contaminada com fungos?	Contaminação do produto, intermediário e/ou final, causando a perda da característica protetiva do produto	Melhoria no processo de seleção da matéria prima Eventual automatização da seleção
Seleção manual da matéria prima	O que aconteceria se a matéria prima for selecionada manualmente?	Possíveis erros humanos, resultando em contaminação e riscos ao cliente final	Melhoria no processo de seleção da matéria prima Eventual automatização da seleção
Limpeza	O que aconteceria se houver um acidente com o vapor de limpeza?	Queimaduras graves e/ou outros acidentes com os operários, podendo levar a danos irreversíveis	Mapeamento dos possíveis locais de vazamento de vapor, normais e acidentais Adoção de medidas de segurança Orientação para uso de EPIs
Limpeza	O que aconteceria se não houver um vapor de limpeza?	Não haverá acondicionamento do produto, além de não haver limpeza do mesmo, podendo causar riscos de contaminação	Interrupção do processo para evitar problemas subsequentes
Limpeza	O que aconteceria se houver a reutilização da água de lavagem?	Contaminação do produto com sujeiras remanescentes de outras lavagens, causando perda de qualidade do produto com possíveis danos à saúde	Revisão e mudança do manual de operações

Continua

## Conclusão

Área	What – If?	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
Limpeza	O que aconteceria se o vapor de alimentação tornasse o piso escorregadio?	Ferimentos e/ou acidentes com operários	Orientação para uso e EPIs Uso de piso antiderrapante e instalação de um sistema de exaustão
Limpeza	O que aconteceria se a temperatura do vapor de limpeza for muito alta?	Queimaduras aos operários, podendo causar danos irreversíveis Perda das propriedades do produto	Monitoramento e controle da temperatura ideal para o processo
Limpeza	O que aconteceria se a vazão de vapor for excessiva?	Excesso de gasto/consumo de vapor Queimaduras aos operários, podendo causar danos irreversíveis Perda das propriedades do produto	Monitoramento e controle da vazão de vapor

Nas áreas de seleção manual da matéria prima e limpeza, os maiores problemas estão relacionados à:

- Riscos de acidente ao operário durante o processo: em virtude do vapor de limpeza e alimentação, o operador está susceptível a risco de acidentes que o colocam em perigo ou afetam sua integridade física ou moral, sendo importante, neste caso, a adoção de medidas de segurança como o uso de EPIs e a instalação de equipamentos de segurança.
- Automatização do processo: ajuda a reduzir custos de energia e matéria-prima, diminuir o nível de poluentes e tornar os processos mais rápidos e com mais segurança.

Tabela 3: Análise What-If na área de moagem e lavagem e limpeza da produção de Thanaka.

Área	What – If?	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
Moagem	O que aconteceria se a moagem for realizada em um equipamento aberto?	Contaminação do produto, causando perdas de suas propriedades protetivas	Realização da moagem em um equipamento fechado (sugestão: hidro ciclone)
Moagem	O que aconteceria se a moagem fosse feita em um rolo compressor? (Realidade)	Perda de produto Gasto excessivo de solvente (água) Difícil uniformização do produto Equipamento relativamente pesado e susceptível a acidentes com as mãos	Realização da moagem em um outro equipamento (sugestão: bateadeira)
Moagem	O que aconteceria se o operador se aproximar demasiadamente do rolo compressor?	Possível acidente podendo causar danos irreversíveis ao mesmo	Adoção de medidas de segurança como, por exemplo, travas de segurança para garantir o distanciamento e detectores de aproximação
Moagem	O que aconteceria se a água de moagem for contaminada?	Perda da qualidade do produto	Monitoramento da água utilizada
Moagem	O que aconteceria se a mistura transbordar na moagem deixando o piso úmido?	Perda de produto Ineficiência do processo Possível acidente podendo causar danos menores ao operário	Realização da moagem em um equipamento fechado (sugestão: Bateadeira)

Continua

## Conclusão

Área	What – If?	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
Lavagem e limpeza	O que aconteceria se os toneis de lavagem fossem abertos?	Contaminação do produto, causando perda de qualidade do mesmo, com possíveis danos à saúde	Realização da lavagem em um equipamento fechado (sugestão: tanque agitado)
Lavagem e limpeza	O que aconteceria se os toneis estiverem cheios?	Transbordo Sujar e umedecer o piso, tornando possível acidentes menores com os operadores	Monitoramento do nível dos toneis
Lavagem e limpeza	O que aconteceria se os toneis estiverem vazios?	Falha na transferência/cavitação da bomba e consequente vibração no sistema, este podendo entrar em colapso, causando acidentes menores com os operadores	Monitoramento do nível dos toneis
Lavagem e limpeza	O que aconteceria se a água de lavagem estiver contaminada?	Perda de qualidade do produto, podendo contaminar o usuário final	Monitoramento da qualidade da água utilizada Melhorar o tratamento da água visando a melhoria de sua qualidade

Em relação à moagem e lavagem e limpeza, o principal risco detectado está relacionado à:

- Contaminação e perda de qualidade do produto: tanto a moagem quanto a lavagem e a limpeza são operações realizadas em aberto, assim torna-se propícia a contaminação biológica, química ou física. Por consequência, podem gerar sérias consequências para o consumidor final e também para os negócios.



Tabela 4: Análise What-If na área de peneiramento e filtração da produção de Thanaka.

Área	What – If?	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
Peneiramento	O que aconteceria se a filtração depender exclusivamente de um operário?	Processo irregular Contaminação do produto Fadiga do operário com possíveis problemas ergonômicos	Instalação de tela com vibração e raspador automático
Peneiramento	O que aconteceria se na filtração houver entupimento?	Atraso no processo de produção Transbordo do produto, causando acidentes menores com os operários	Limpar os filtros regularmente
Peneiramento	O que aconteceria se o operário se desequilibrar ao lidar com o filtro?	Acidente com o operário com danos menores Atraso no processo de produção Contaminação e provável perda do produto	Instalação de medidas de segurança como corrimões e providenciar cintos de segurança adequados para trabalhos com certa altura
Peneiramento	O que aconteceria se a filtração permanecer aberta?	Contaminação do produto, causando perda de qualidade do mesmo, com possíveis danos à saúde	Substituir a filtração atual por um equipamento fechado
Filtração	O que aconteceria se a torta não for retirada adequadamente do filtro?	Ineficiência na filtração Contaminação do filtrado, causando perda de qualidade do mesmo, com possíveis danos à saúde	Revisão do manual de operação e treinamento adequado do operário

Continua

## Conclusão

Área	What – If?	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
Filtração	O que aconteceria se o operador não se atentar às regras de afastamento das prensas?	Acidente do operário podendo resultar em danos irreversíveis como o esmagamento das mãos	Revisão do manual de operação e treinamento adequado do operário Instalação de alarmes de aviso no início da pressurização do filtro, sinalizando a pressurização e requerendo o afastamento do operário
Filtração	O que aconteceria se o operador limpar com muita pressa os elementos filtrantes?	Ineficiência na filtração Contaminação do filtrado, causando perda de qualidade do mesmo, com possíveis danos à saúde Problemas ergonômicos no operador	Revisão do manual de operações e treinamento adequado do operário
Filtração	O que aconteceria se nenhuma medida citada anteriormente em relação a prensagem e desidratação for eficaz?	Processo descontínuo, operação não uniforme, concentração de sólidos inconstantes e dificuldade do tempo de filtração, causando problemas de eficiência no processo	Substituição por um filtro a vácuo (Dorr Oliver)

O método What-If para a área de peneiramento e filtração detectou ineficiência referente, principalmente, em relação aos equipamentos:

- Ineficiência dos equipamentos: o processo de análise de eficiência de equipamentos é capaz de monitorar perdas e identificar problemas diversos, aumentando a possibilidade de combater as suas causas de forma contínua. É importante o monitoramento dos equipamentos utilizados em uma indústria para que haja a redução de paradas contínuas, o aumento de performance de trabalho e a diminuição de custos.

Tabela 5: Análise What-If na área de corte, conservantes e perfumes e embalagem da produção de Thanaka.

Área	What – If?	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
Corte	O que aconteceria se o operador colocar a espátula no rotor?	Atraso no processo de produção Provável danificação do rotor Possível acidente grave no operador	Revisão do manual de operações e treinamento adequado do operário Automatização do processo
Corte	O que aconteceria se houver emissão de partículas/pó no operador?	Risco de ferimentos no operador	Orientação para uso de EPIs, como óculos de segurança fechado e adoção de outras medidas de segurança
Corte	O que aconteceria se o operador colocar a mão no triturador?	Possível dano irreversível grave ao operador	Automatização do processo Substituição do equipamento atual por um equipamento fechado Modificar o manual de operação indicando o modo seguro de efetuar a operação
Corte	O que aconteceria se o triturador operar em aberto?	Contaminação do produto, causando perda de qualidade do mesmo, com possíveis danos à saúde	Realização do corte em um equipamento fechado (sugestão: moinho de facas rotativas)
Conservantes e perfumes	O que aconteceria se a mistura de conservantes e perfumes for feita em aberto?	Contaminação do produto, causando perda de qualidade do mesmo, com possíveis danos à saúde	Realização do processo em um equipamento fechado (sugestão: misturadores do tipo sigma)
Conservantes e perfumes	O que aconteceria se durante a manutenção as pás dos misturadores forem ligadas?	Provável acidente do operário, causando danos irreversíveis	Utilização de um dispositivo eletrônico de segurança, não permitindo o funcionamento do equipamento quando este estiver em manutenção

Continua

## Conclusão

Área	What – If?	Perigo/Consequência	Medidas de Controle de risco e de emergência
Conservantes e perfumes	O que aconteceria se as pás dos misturadores não forem limpas de maneira adequada?	Contaminação e acúmulo de matéria Perda da qualidade do produto final, com possíveis danos à saúde ao consumidor final	Revisão do manual de operação e treinamento adequado do operário
Embalagem	O que aconteceria se o operador sofrer um acidente na selagem feita sob alta pressão e temperatura?	Queimadura grave no operário, com possíveis danos irreversíveis	Adequar o modo de operação à condição de alta temperatura e pressão Garantia da integridade mecânica do equipamento Automatização do processo Orientação para uso de EPIs, como luvas
Embalagem	O que aconteceria se o operador contaminar o produto final ao embalar?	Perda de qualidade final do produto, levando a possíveis danos de saúde do consumidor final	Revisão do manual de operações e treinamento adequado do operário Garantia da adequação da embalagem

Nas áreas de corte, conservantes e perfumes e embalagem, o método What-If detectou problemas relacionados à:

- Acidentes ao operador: em particular, nestas últimas áreas que foram analisadas, existe a grande dependência do operador perante aos equipamentos utilizados, ou seja, existe o manuseio constante do operador com os equipamentos. Por consequência, há uma grande possibilidade de incidentes e acidentes com os mesmos, sendo assim, inevitável a adequação do modo de operação às condições operacionais, a orientação para uso de EPIs, a instalação de equipamentos de segurança e a revisão do manual de operação.

A partir da análise realizada, percebe-se que a unidade ainda é bastante arcaica e necessita de melhoria em diversos aspectos, principalmente em termos de segurança do trabalho e higiene. As maiores ocorrências em relação à segurança se devem a falta de componentes de segurança, como por exemplo, equipamentos e dispositivos de segurança, manutenção preventiva, corretiva e preditiva e inspeções. Em relação à higiene, os principais problemas estão relacionados com o manuseio inadequado do produto e aos equipamentos que operam em aberto.

Através da leitura e estudo, foi possível identificar os riscos e consequências com antecedência e a possibilidade de mitigação e contingência, para traçar estratégias que possibilitaram soluções para melhoria desses problemas detectados.

## 7 CONCLUSÕES

A contextualização bibliográfica mostrou as circunstâncias em que se encontra o dermocosmético chamado de thanaka. A contextualização, também, vinculou conhecimento sobre o assunto thanaka à sua origem e à sua aplicação, sendo assim, de grande importância para disseminar este tema e o provável engajamento dos leitores deste trabalho de conclusão de curso à procurarem e estudarem mais sobre este assunto.

O “What-If” é considerado uma técnica simples de detecção e prevenção de riscos quando comparada as demais técnicas existentes, mas se mostra efetiva na prevenção de riscos e acidentes quando aplicada corretamente. Essa ferramenta possibilita a identificação das possíveis falhas possam vir a ocorrer nos processos de produção com o objetivo de tomar medidas corretivas, remediadoras ou preventivas, é necessário que aplicação da ferramenta seja feita por uma equipe especializada. Na identificação das causas e consequências dos riscos poderão ser utilizadas outras ferramentas.

A unidade em questão apresenta-se bastante rudimentar, mas algumas melhorias simples ajudariam o administrador da empresa, norteando-o nas mudanças a serem feitas, assim como, auxiliando-o na organização da mesma para que, futuramente, possa ter mais eficiência na produção e aumentar a demanda do produto thanaka, produzido com mais qualidade.

Conclui-se também que, ao buscar a excelência em processos e produtos, é essencial para uma empresa que a utilização de ferramentas da qualidade e metodologias seja feita de forma adequada, pois são de suma importância para a melhoria dos processos.

## 8 TRABALHOS FUTUROS

O objetivo principal deste trabalho de conclusão foi apresentar e introduzir o assunto thanaka, sua composição, seus benefícios e suas aplicações. Uma breve descrição da produção artesanal e industrial do thanaka também foi abordada. Além disso, uma análise de detecção de risco foi desenvolvida a fim de formular propostas de alternativas e soluções para superar as atuais dificuldades.

Baseada nas avaliações realizadas durante este trabalho de conclusão de curso, percebe-se a necessidade de melhorias para que a produção de thanaka seja cumprida com eficácia e, conseqüentemente, consolidando sua atuação no mercado.

Desta forma, como trabalhos a serem desenvolvidos a partir deste, podem-se sugerir os seguintes:

- Continuar com os estudos do thanaka, avaliando melhor o produto, descobrindo novas aplicações e novos métodos de produção;
- O aprimoramento da planta de produção industrial de thanaka por meio da análise aqui já abordada;
- Uma análise econômica detalhada da planta, para que se possa avaliar a situação financeira do negócio, determinando seu desempenho para o melhor uso de seus recursos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A importância do treinamento nas organizações. **Sbcoaching**, 2021. Disponível em: <<https://www.sbcoaching.com.br/blog/importanciatreinamentoorganizacoes/#:~:text=O%20treinamen to%20nas%20organiza%C3%A7%C3%B5es%20serve,um%20custo%20para%20as%20organiza%C3%A7%C3%B5es>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

A solução para a gestão adequada dos resíduos nas organizações. **VG resíduos**, 2021. Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/bloga-solucao-paraagestaoadequadosresiduosnasorganizacoes/>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

ABU ZARGA, M.H., 1986. **Three new simple indole alkaloids from Limonia acidissima**. Journal of Natural Product 49, 901–904.

CARDELLA, B. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes – Uma Abordagem Holística**, Editora Atlas, São Paulo, 2011.

FEINAR. **A província de Ardósia de Minas Gerais, Brasil**. Way Back Machine. 2010. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20071217063838/http://www.feinar.com.br/interno.php?Conteudo=provincia>>. Acesso em: 15 set. 2020.

KANLAYAVATTANAKUL, M. & LOURITH, N. (2012). **Thanaka loose powder and liquid foundation preparations**. Household and Personal Care Today, 2/2012, 30-32.

KHARE, C.P. (2007) **Indian Medicinal Plants**—An Illustrated Dictionary. First Indian Reprint, Springer (India) Pvt. Ltd., New Delhi, 717-718.

GOLDSBERRY, A., DINNER, A., HANKE, C. W. **Thanaka: Traditional Burmese Sun Protection**. Journal of Drugs in Dermatology. 2014.

HEIN, Z., **Traditional Myanmar Cosmetic Aims for Cultural Heritage List**. Myanmar Times. 2020.

IMPORTÂNCIA de uma boa gestão de manutenção para a qualidade do produto. **Verde Ghaia**, 2018. Disponível em: <<https://www.consultoriaiso.org/boa-gestao-de-manutencao-para-a-qualidade-do-produto/>>. Acesso em: 01 de mar. 2021.

LUZ, D. F. ; Kaercher, Adi, . Gerenciamento de riscos do ponto de vista da gestão da produção. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2017. v. 1. 172p.

MASSON, P.; SCOTTI, L. **Fotoproteção: um desafio para a cosmetologia**. Cosmetics & Toiletries (edição em português), São Paulo, v.15, p.42-53, 2003.

MOTA, E.D.; PÁEZ, M.T.C.; SERRANO, S.C. **El soy y los filtros solares**. *Medifam*, Madrid, v. 13, p.159-165, 2003.

MYANMAR FRONTIER, **Behind the scenes at Mandalay’s thanaka factory**. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Uc6wKS9Etv0>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

NASSER, R., **Técnicas de Identificação de Riscos**, notas de aula da Unidade Curricular Segurança Industrial, Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2018.

NAYAR, M.N.S., Bhan, M.K., 1972. **Coumarins and other constituents of Hesperethusa crenulata**. Phytochemistry 11, 3331–3333.

NAYAR, M.N.S., Sutar, C.V., Bhan, M.K., 1971. **Alkaloids of the stem bark of Hesperethusa crenulata**. Phytochemistry 10, 2843–2844.



RANGEL, V.L.B.I.; CORRÊA, M.A. **Fotoproteção**. Cosmetics & Toiletries (edição em português), São Paulo, v.14, p.88-95, 2002.

SANTOS, E.P.; FREITAS, Z.M.; SOUZA, K.R.; GARCIA, S. **In vitro and in vivo demonstrations os sun protection factors os sunscreen lotions with octylmethoxycinnamate**. International Journal of Cosmetic Science, Oxford, v.21, p.1-5, 1999.

SE-HWAN, J., SANG-CHEOL, L. & SEONG-KI KIM (2004). **UV Absorbent, Marmesin, from the Bark of Thanakha, Hesperethusa crenulata L.** Journal of Plant Biology, 47(2), 163-165.

SCHROEDER, W. **Understanding Fragrance in Personal Care**. Cosmetics and Toiletries, 2013. Disponível em: <<https://www.cosmeticsandtoiletries.com/formulating/function/fragrance/premium-understanding-fragrance-in-personal-care-216615041.html>>. Acesso em: 18 set. 2020.

STEINER, D. Envelhecimento Cutâneo. Cosmetics & Toiletries (edição em português), São Paulo, v.9, p.30-33, 1997a.

SCHULTZ, Felix. **Controle de processos: o que é e o que sua empresa ganha com isso**. 2019. Disponível

em:<<https://bomcontrole.com.br/controlodeprocessos/#:~:text=O%20controle%20de%20processos%20permite,a%C3%A9m%20de%20automatizar%20processos%20recorrentes>>. Acesso em: 01 de mar. 2021.

SOUZA, C. R. C. **Análise e Gerenciamento de Riscos de Processos Industriais**. 2017. Disponível em: <[http://www.segurançanotrabalho.eng.br/download/Apostila\\_de\\_Gerenciamento\\_de\\_Riscos.pdf](http://www.segurançanotrabalho.eng.br/download/Apostila_de_Gerenciamento_de_Riscos.pdf)>. Acesso em: 27 jan. 2021.

STOCKDALE, M. **Filtros solares UVA: métodos para avaliação de sua eficácia**. Cosmetics & Toiletries (edição em português), São Paulo, v.3, p.26-30, 1991.

STONNER, Rodolfo. **What if – ferramenta para identificação de riscos**. 2014. Disponível em: <<https://blogtek.com.br/what-if-ferramenta-identificacao-riscos/>>. Acesso em: 25 jan. 2021.

TURTON, R. et alli **Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes**, 2a ed., New York, 2007.

WANGTHONG, S., PALAGA, T., RENGPAT, S., WANICHWECHARUNGRUANG, SP., CHANCHAISAK, P. & HEINRICH, M. (2010). **Biological activities and safety of Thanaka (Hesperethusa crenulata) stem bark**. Journal of Ethnopharmacology, 132 (2010), 466-472.

YENI. **Beauty That's More Than Skin Deep**. The Irrawaddy. 2011. Disponível em: <[https://web.archive.org/web/20110806235130/http://irrawaddy.org/article.php?art\\_id=21842](https://web.archive.org/web/20110806235130/http://irrawaddy.org/article.php?art_id=21842)>. Acesso em: 10 set. 2020.